

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4625126号
(P4625126)

(45) 発行日 平成23年2月2日 (2011.2.2)

(24) 登録日 平成22年11月12日 (2010.11.12)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 0 C 5/00 (2006.01)

B 6 0 B 21/12 (2006.01)

B 6 0 C 5/00 E

B 6 0 C 5/00 F

B 6 0 B 21/12 Z

請求項の数 19 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2008-518463 (P2008-518463)	(73) 特許権者	507417891
(86) (22) 出願日	平成18年6月23日 (2006.6.23)		タイヤ・アコーステイクス・エル・エル・
(65) 公表番号	特表2008-543675 (P2008-543675A)		シー
(43) 公表日	平成20年12月4日 (2008.12.4)		アメリカ合衆国、ニュー・ヨーク・142
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/024598		07、バツファロー、グレート・アロー・
(87) 国際公開番号	W02007/002479		アベニュー・255、スイート・23
(87) 国際公開日	平成19年1月4日 (2007.1.4)	(74) 代理人	100109553
審査請求日	平成21年6月2日 (2009.6.2)		弁理士 工藤 一郎
(31) 優先権主張番号	60/694,018	(72) 発明者	フアーラー・ホーキンス、サンフオード・
(32) 優先日	平成17年6月24日 (2005.6.24)		エリオット
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国、ニュー・ヨーク・100
早期審査対象出願			13、ニュー・ヨーク、ブロードウェイ・
			376
		審査官	石原 幸信
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タイヤおよびホイールの騒音を低減する装置およびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

音響衝撃波を消散するシステムであって、
ホイール上に組み付けられるタイヤであって、ホイールと前記タイヤによって画定される
内部空気室を作り出すようなタイヤを備え、
内部空気室内に配設され、内部空気室内にあって流れ抵抗バリアと前記ホイールとの間に
空気キャビティを画定するような流れ抵抗バリアを備え、
前記流れ抵抗バリアが、前記流れ抵抗バリアを通過する音響衝撃波に対して音響抵抗をも
たらず材料を含み、
前記流れ抵抗バリアが、互いに隣接して配設された複数の層を備え、
前記複数の層それぞれは複数の隙間を有し、
前記複数の層の隣接する層は、互いに隙間の位置がずれるように配設され、
前記流れ抵抗バリアによって画定される空気キャビティは、空気キャビティ内の空気が、
衝撃波が前記流れ抵抗バリアを通過して空気キャビティに入ることを許容するような容積
を有する、音響衝撃波を消散するシステム。

【請求項 2】

遠心力が、前記流れ抵抗バリアを前記ホイールの周囲に起き上がらせて空気キャビティを
作り出す、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記流れ抵抗バリアが、それを通過する音響衝撃波によって変位させられるときに摩擦熱

を生じ、

それによって音響衝撃波によって引き起こされる騒音を低減するように音響衝撃波のエネルギーを熱に変換する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記流れ抵抗バリアが、接着、成形、および溶着からなる群から選択された少なくとも 1 つの方法を用いてタイヤに結合されることにより内部空気室内に配設される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記流れ抵抗バリアが、音響衝撃波を消散するシステムの共鳴周波数を変える制動要素を備える、請求項 1 に記載のシステム。

10

【請求項 6】

前記流れ抵抗バリアが、前記ホイールの周囲に配設された流れ抵抗材料の連続した層を備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記複数の層それぞれが、前記ホイールの外周に対応する層縁部を備え、前記複数の層が、それぞれの層縁部で相互に結合される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記流れ抵抗バリアが、前記ホイールの外周に対応するバリア縁部を備え、前記流れ抵抗バリアが、バリア縁部で前記タイヤの周囲に結合される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記流れ抵抗バリアの少なくとも 1 つの層が、前記ホイールの周囲に連続的に配設された複数の重なり合う要素を備え、

20

前記重なり合う要素それぞれが、前記重なり合う要素の隣接する要素の一端と重なり合う、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記流れ抵抗バリアの少なくとも 1 つの層が、前記ホイールの周囲に連続的に配設された複数の要素を備え、

前記複数の要素が、1 つおきに前記複数の要素の隣接する要素によってその一方の端部で重なり合い、

前記複数の要素の隣接する別の要素によってそのもう一方の端部で重なり合う、請求項 1 に記載のシステム。

30

【請求項 11】

前記流れ抵抗バリアの少なくとも 1 つの層が、前記ホイールの周囲に連続的に配設された複数のインターロッキング要素を備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記インターロッキング要素それぞれが、2 つの流れ抵抗材料の構成要素を備え、第 1 の構成要素が、第 2 の構成要素よりも長く、前記インターロッキング要素が、前記ホイールの周囲に連続的に配設され、前記要素それぞれの長い構成要素が、前記要素の隣接する要素の長い構成要素と短い構成要素との間に配設される、請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 13】

40

前記流れ抵抗バリアが、内部空気室内に複数の空気キャビティを画定し、前記流れ抵抗バリアが、流れ抵抗バリアを通過して各空気キャビティに入る音響衝撃波に対して音響抵抗をもたらし、

各空気キャビティが、それぞれの空気キャビティ内の空気が、前記流れ抵抗バリアを通過してそれぞれの空気キャビティに入る音響衝撃波の進行に対して比較的小さなインピーダンスを提供するような容積を持つ、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 14】

タイヤが組み付けられるホイールをさらに備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 15】

タイヤに取り付けられることにより内部空気室内に前記流れ抵抗バリアが配設される請求

50

項 1 に記載のシステム。

【請求項 16】

音響衝撃波を消散する装置であって、
ホイールに組み付けられたタイヤによって作り出される内部空気室内に空気キャビティを
画定する流れ抵抗バリアを備え、
空気キャビティはタイヤがホイールに組み付けられたとき、前記流れ抵抗バリアと前記ホイールの間に配設されるものであり、
前記流れ抵抗バリアが、前記流れ抵抗バリアを通過する音響衝撃波に対して音響抵抗をもたらし材料を含み、
前記流れ抵抗バリアが、互いに隣接して配設された複数の層を備え、
前記複数の層それぞれは複数の隙間を有し、
前記複数の層の隣接する層は、隣接する層の隙間の位置がずれるように配設され、
前記流れ抵抗バリアによって画定される空気キャビティは、空気キャビティ内の空気が、
衝撃波が前記流れ抵抗バリアを通過して空気キャビティに入ることを許容するような容積を持つ、音響衝撃波を消散する装置。

10

【請求項 17】

ホイールをさらに備える、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 18】

タイヤをさらに備え、前記流れ抵抗バリアが、前記タイヤに取り付けられる、請求項 16 に記載の装置。

20

【請求項 19】

ホイールとタイヤをさらに備え、前記流れ抵抗バリアが、前記ホイールおよび前記タイヤの一方に取り付けられる、請求項 16 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本特許出願は、2005年6月24日出願の「タイヤおよびホイールの騒音を吸収する装置およびシステム」と題された、米国仮特許出願第60/694018号に対する優先権を、35 U.S.C. セクション 119 に基づいて主張する。上に特定する優先出願の開示の一切は、参照によって全面的に本明細書に組み込まれる。

30

【0002】

本発明は、一般にタイヤおよびホイールに起因する車両騒音を低減することに関する。詳細には、本発明は、タイヤおよびタイヤが組み付けられるホイールによって作り出される内部空気室内に配設される減音装置に関する。

【背景技術】

【0003】

自動車のタイヤは、路面に接触するときに、大きな騒音を発生する。一部の車両においては、25 mph を超える速度では、タイヤ騒音は、自動車のその他の騒音源すべてを合わせたよりも大きくなる可能性がある。そのため、自動車およびタイヤの製造者は、毎年、タイヤ騒音を低減するための研究開発に膨大な資源を注ぎ込んでいる。

40

【0004】

タイヤ騒音は、数多くの源から生じる。例えば、タイヤ騒音は、(1) タイヤと路面の接触によってもたらされるタイヤの変形による、タイヤの内部空気室の加振によって発生する低周波数の衝撃波、(2) 道路と接触したときのタイヤのたわみによってもたらされる空気室の加振による、低周波数のタイヤ構造のうなり音、(3) トレッドと路面との間に一時的に閉じ込められる空気によって生じる、高周波数のトレッド外側の空気圧縮、および(4) タイヤと路面との間の摩擦による、高周波数の接触こすれ合いによって発生する。

【0005】

トレッドの空気圧縮騒音の一部は、避けることのできないものである。例えば、トレッ

50

ドの空気圧縮は、道路との接触時に水と空気を圧縮し、次にトレッドが離れるときにその混合物を膨張させることによって、トレッドの接触面から水を排除する作用を果たす。さらに、タイヤの接地は、路面との間で摩擦および騒音を生じる有限のものである以上、接触こそれ合い騒音の一部も、避けることのできないものである。

【 0 0 0 6 】

タイヤの変形による衝撃波エネルギーは、トレッドの接触面から、タイヤおよびタイヤが取り付けられているホイールによって形成されるタイヤ内部の空気室に伝達される。タイヤ内部の空気室に伝達されたエネルギーは、タイヤのうなり音およびホイールへの騒音の結合によってのみ消散される。こうしたタイヤのうなり音および騒音結合には、タイヤ騒音の全体量の相当部分が含まれる。

10

【 0 0 0 7 】

タイヤ騒音低減のための従来の方法には、いくつかの欠陥がある。とりわけ、それらの方法は、タイヤ騒音を発生させる衝撃波に付随した低周波数エネルギー（例えば、800 Hz未満）を効果的に吸収しない。タイヤは、かなりの低周波数エネルギーを発生させるため、効果的なタイヤ騒音吸収装置は、そうした低周波数エネルギーによって発生する騒音を低減するものであるべきである。しかし、従来の方法では、そのような騒音が十分に低減されない。また、低周波数騒音は、トレッドの空気圧縮およびタイヤのこすれ合いによって生じる知覚される高周波数騒音を増大させる。そのため、従来の方法は、低周波数エネルギー騒音を低減することができないために、知覚される高周波数タイヤ騒音を低減することができない。その他の欠陥としては、従来の方法を用いる場合のホイールへのタイヤの組み付けが困難であること、車両の動作中に従来の方法が故障した場合に、損傷の可能性があること、従来の方法の効率が悪いことが挙げられる。

20

【 0 0 0 8 】

低周波数騒音を吸収するための従来の方法は存在する。しかし、そうした従来の方法は、タイヤ空気室のような小さな内部空気室に対しては実用的でない。そうした低周波数騒音吸収のための従来の方法は、タイヤ空気室には大きすぎ、タイヤを膨らませる妨げになり、効果的でなく、かつ／またはタイヤと組み合わせて使用したときに、安全上の問題を生じる。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

30

【 0 0 0 9 】

そのため、当技術においては、タイヤおよびタイヤを組み付けるホイールによって、またはそれらの内部で発生する騒音の低減に対する必要性が存在する。詳細には、当技術においては、タイヤの内部空気室内におけるエネルギーの吸収または低減による、タイヤ騒音低減に対する必要性が存在する。より詳細には、タイヤの空気室のような小さな内部空気室内で機能して、低周波数エネルギーを吸収または低減することができるタイヤ騒音吸収／低減装置に対する必要性が存在する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

タイヤ騒音低減のための装置は、タイヤ騒音を発生させる低周波数エネルギーを吸収し、低減することができる。この装置は、空気流抵抗バリアを持つ容器の加圧と減圧を交互に行うことによって、音響衝撃波を吸収することができる。空気流抵抗バリアは、容器に出入りする圧力流を減衰することによって、そのバリアを通過する衝撃波を減衰する。さらに、容器の流れ抵抗要素の摩擦は、音のエネルギーを熱に変換し、それによって音を減衰する。さらに、ハイブリッド装置は、空気流抵抗キャビティの吸収体の要素、および摩擦吸収体の要素を有することができる。

40

【 0 0 1 1 】

1つの態様では、タイヤ騒音吸収装置は、各層に複数の開口を持つ空気流抵抗材料の複数の層を備えることができる。複数の層は、層の開口を、隣接する層の重なり合う部分に関してずらして組み立てられることができる。ずらされた開口は、タイヤが停止しかつ層

50

がたるんでいるときに、空気が層を通り、それによってタイヤが完全に膨らむことを可能にする。重なり合う層は、ホイールに結合されるか、または直接タイヤに結合されることによって、重なり合う要素のループを形成することができる。自動車が動き始め、タイヤが回転し出すと、遠心力が、開口の空気通路を密封し、かつホイールと布地層との間に空気流抵抗キャビティを形成するように、重なり合う層を外にかつともに押しやる。詳細には、内側の層は、外に押しやられて外側の層に押し付けられ、内側の層の開口は、外側の層によって密封され、かつ外側の層の開口は、内側の層によって密封される。層は、層のタイヤ側（外側）と層のホイール側（内側）との間の空気の流れを制限し、それによって、空気が層を通り抜けるときの低周波数エネルギー騒音を吸収する。

【 0 0 1 2 】

10

さらに別の実施形態では、層は、互いに摺動することができ、低周波数衝撃波によって変位されたときに摩擦を生じる。結果として生じる摩擦は、摩擦で生じる熱によってその種の衝撃波を消散させることで、低周波数エネルギー騒音をさらに吸収することができる。

【 0 0 1 3 】

低周波数エネルギーの吸収を増大させることは、トレッドのデザインやタイヤの接地性を損なうことなしに、知覚される高周波数タイヤ騒音を低減することもできる。その構造は、既存のタイヤに容易に適合できるものであり、既存のホイールに、またはタイヤに、製造工程中に、または製造工程の後で組み付けられることができる。

【 0 0 1 4 】

20

その他の態様は、装置をホイールまたはタイヤに取り付ける位置および結合手段の変形を含む。例えば、装置は、ホイール上の中心に当たる位置で結合されることができ、または様々な形状の流れ抵抗キャビティを提供する様々な輪郭で結合されることができ。さらに別の態様には、流れ抵抗キャビティを作り出すために、重なり合うまたはインターロッキング端部を持つ複数の要素を含む。それらの要素は、遠心力によって外に押しやられ、重なり合うまたはインターロッキング部分が、空気の流れに抵抗する装置を作り出すようにともに動くときにキャビティを作り出す。さらに、重なり合った部分は、衝撃波によって変位されたときに摩擦を生じ、それによってさらに低周波数騒音を吸収することができる。さらに他の態様は、ホイールまたはタイヤの周囲に2つ以上の流れ抵抗要素を積層することによって、複数の流れ抵抗空気キャビティを作り出すことを含む。こうした複数の流れ抵抗空気キャビティは、衝撃波を吸収することができ、騒音低減を改善することができる。さらに別の態様は、ホイールまたはタイヤ上に配設され、それによって単一の流れ抵抗キャビティを作り出す、管状、三日月形の、または湾曲した要素を含む。こうした管状の要素は、ホイールの周囲に複数の流れ抵抗キャビティを作り出すために複数の部分で使用されることもできる。

30

【 0 0 1 5 】

上に説明した装置は、様々な方法でホイールまたはタイヤに結合されることができ。例えば、流れ抵抗キャビティを作り出す要素は、ホイールもしくはタイヤの溝もしくはフランジにクリンプされることによって、またはホイールもしくはタイヤに溶着され、成形され、もしくは織られることによって、接着剤またはクランプによってホイールもしくはタイヤに結合されることができ。

40

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 6 】

図1Aから図13までを参照しながら、いくつかの例示的实施形態について以下に説明する。図中、同じ参照符号は同様の要素を表す。

【 0 0 1 7 】

図1Aは、例示的实施形態によるタイヤ160用にホイール140に配設された流れ抵抗バリアを備える、タイヤ騒音吸収システム100を示す斜視図である。図1Bは、図1Aに示された例示的システム100の断面図である。図1Aおよび図1Bに示すように、システム100は、音響流れ抵抗バリアを形成する材料の複数の重なり合う層110、1

50

20を備える。層110は、ホイール140に関して外側の層を備え、層120は、ホイール140に関して内側の層を備える。重なり合う層110、120は、それぞれの縁部に沿って位置150でホイール140に結合され、重なり合う材料のループを形成する。換言すれば、層110、120は、ホイール140の周囲に巻き付けられ、位置150でホイール140の両側に結合される。位置150は、流れ抵抗バリアをホイール140に結合するのに適切なホイール140の任意の位置を指す。あるいは、層110、120は、それら層110、120が、流れ抵抗バリアのための重なり合う吸収要素のループを形成するように同様に、タイヤ160に直接結合されることもできる（以降議論される図14を参照のこと）。

【0018】

図1Aおよび図1Bに示した例示的实施形態では、層110、120の両縁部は、遠心力によって層110、120が外に押しやられることで、層110、120によって画定される流れ抵抗バリアが作り出されるのに十分なたるみを有して、ホイール140の相対する側に取り付けられる。流れ抵抗バリアは、タイヤ160とホイール140によって画定されるタイヤの内部空気室に、内部空気キャビティ170を画定する。それによって、流れ抵抗バリアは、タイヤの内部空気室を、内部空気キャビティ170と外部空気キャビティ180とに分ける。層110、120は、外部空気キャビティ180と内部空気キャビティ170との間の空気の流れに抵抗するので、層110、120によって画定されるバリアは、流れ抵抗を有する。例示的实施形態では、内部空気キャビティの容積は、タイヤの内部空気室の全容積の約8%から約40%の範囲の容積を持つことができる。キャビティ容積は、その他のものであってよい。内部空気キャビティ170の容積は、その中の空気が、外部空気キャビティ180から層110、120を通して内部空気キャビティ170に至る音響衝撃波の流れに対してほとんど抵抗をもたらないような大きさとすることができる。

【0019】

そのため、バリアは、通過する音響衝撃波に対して音響抵抗をもたらず材料を含む。バリアによって画定される内部空気キャビティ170は、内部空気キャビティ170内の空気が、バリアを通過して内部空気キャビティ170に入る衝撃波の進行に対して比較的小さなインピーダンスを提供するような容積を持つ。動作時には、タイヤが道路上を走行するにつれて、外部空気キャビティ170に音響衝撃波が発生する。音響衝撃波は、内部空気キャビティ170に向けて進み、層110、120によって画定される流れ抵抗バリアに遭遇する。音響衝撃波がバリアを通過する際、バリアは、バリアの音響インピーダンスによって、衝撃波からエネルギーを吸収する。内部空気キャビティ170内の空気は、最初、バリアを通過して内部空気キャビティ170に入る衝撃波の進行に対して比較的小さなインピーダンスを供する。衝撃波が、引き続きバリアを通過して内部空気キャビティ170に入るにつれて、内部空気キャビティ170は、外部空気キャビティと比べて圧力がかかった状態となる。その時点で、内部空気キャビティ170内の空気は、バリアを通過して内部空気キャビティ170に入る衝撃波の進行を妨害することができる。内部空気キャビティの圧力が、外部空気キャビティの圧力よりも大きくなると、内部空気キャビティ170は、内部空気キャビティ170から外部空気キャビティ180に空気が流れ出すのにつれて圧力を減じる。この過程は、タイヤが動いている間、続く。さらに、流れ抵抗バリアを通過してホイール140に反射した音響衝撃波は、再び流れ抵抗バリアを通過して外部空気キャビティ180に向かう。流れ抵抗バリアは、この過程で音響衝撃波からさらにエネルギーを吸収し、それに付随する雑音をさらに低減する。バリアは、以降でさらに詳しく議論するように、こうした衝撃波からのエネルギーを摩擦熱に変換することによって、音響衝撃波に付随する雑音を低減することもできる。

【0020】

層110、120は、外部空気キャビティ180と内部空気キャビティ170との間の空気の流れを制限するが、阻止するわけではない。そのため、層110、120は、それを通して音響衝撃波の流れに抵抗することで、音響インピーダンスをもたらず。例示的

実施形態では、層 110、120 は、柔軟な布地を含むことができる。例えば、層 110、120 は、ケブラー、綿、スペクトラ、絹、繊維ガラス、またはその他の適切な材料を含むことができる。そうした適切な材料には、当該材料の織地または構造の空間密度に基づき、材料を通過する空気の流れを制限する織地または構造が一般に含まれる。

【0021】

例示的实施形態では、層 110、120 は、閉じたタイヤ空気キャビティ内の共鳴エネルギーを基準にして、キャビティ飽和時のキャビティ充填で約 10% から約 50% の範囲の空隙率の織地を持つ材料を含むことができる。「キャビティ飽和時のキャビティ充填」は、層 110、120 によって形成される流れ抵抗バリアを通過する音響衝撃波による、内部空気キャビティ 170 の加圧に必要な時間の長さを表す。内部空気キャビティ 170 の充填または抜き取りに要する時間は、システム 100 の低周波数吸収の限度を決定する。空隙率は、その他のものであってよい。例えば、内部空気キャビティ 170 の加圧に適した代替空隙率は、低周波数で約 10% から約 75% である。より低い周波数での流れ抵抗吸収体の性能は、内部空気キャビティ 170 の大きさ、および層 110、120 によって作り出される流れ抵抗バリアの抵抗の効率に応じる。流れ抵抗は、層 110、120 の材料の空隙率に応じる。キャビティが、流れ抵抗バリアを通過してくる音響衝撃波による空気で満たされると、圧力抵抗キャビティ吸収体は、より低い周波数限度に到達することができる。低周波数限度は、内部空気キャビティ 170 の充填または抜き取りに要する時間に基づいて規定される。内部空気キャビティ 170 が大きいほど、周波数限度は低くなる。例示的实施形態では、流れ抵抗バリアの音響抵抗と内部空気キャビティ 170 の大きさは、音響波を、それに付随する騒音を低減するのに十分な速さでバリアを通過させることができる一方、内部空気キャビティ 170 が完全に加圧されるのに十分な緩慢さでバリアを通過させる。内部空気キャビティ 170 は、音響波によって発生する圧力と同じ圧力に達したときに、完全に加圧される。システム 100 のエネルギー吸収体は、加圧された空気室（すなわち、タイヤの内部空気室）に配設されるため、システム 100 は、通常の大気圧下で必要とされるよりも小さな空気キャビティを備えることができる。

【0022】

図 1A および図 1B に示された例示的实施形態では、隙間 130 は、層 110、120 に形成されたスリットを含む。それぞれの層 110、120 の隙間 130 は、隣接する層 110、120 の開口が、重なり合うことのないようにずらされている。ホイール 140 が停止状態にあるとき、層 110、120 は、たるんでいる。その状態では、隙間 130 は、空気を通過させることができ、それによってタイヤの内部空気室を完全に膨張させることが可能である。完全な膨張とは、タイヤと層 110、120 との間の外部空気キャビティ 180、および層 110、120 とホイール 140 との間の内部空気キャビティ 170 の膨張を意味する。隙間 130 は、層 110、120 がホイール 140 に適合すること、およびタイヤの膨張のために空気が層 110、120 の間を通り抜けることを可能とする、あらゆる適切な幾何学形状を有することができる。

【0023】

例示的实施形態では、層 110、120 は、接着剤を用いて位置 150 でホイール 140 に直接結合されることができる。例えば、接着剤は、エポキシ、または層 110、120 をホイール 140 に取り付けるのに適切なその他のあらゆる接着剤を含むことができる。接着剤は、層 110、120 をホイール 140 に接着させ、ホイール 140 の回転によって発生する遠心力およびタイヤの内部空気室内に発生する熱に耐える特定の用途に基づいて選定されることができる。

【0024】

別の例示的实施形態では、他の適切な方法を用いて、層 110、120 をホイール 140 に結合させることができる。例えば、層 110、120 は、ホイール 140 に取り付けられるか、または成形された溝（図示しない）またはフランジ（図示しない）にクリンプされることができる。あるいは、層 110、120 は、層 110、120 の縁部に沿って金属フランジ（図示しない）を備えることができ、そのフランジは、ホイール 140 の周

囲に溶接されるか、またはその他結合されることができる。

【 0 0 2 5 】

図 1 A および図 1 B に図示するように、システム 1 0 0 は、2 つの層 1 1 0、1 2 0 を備えることができる。しかし、別の例示的实施形態では、追加の層を使用することができる。例えば、システム 1 0 0 は、3 つまたはそれ以上の層を備えることができる。これらの層は、隣接する層間の隙間 1 3 0 がずらされ、重なり合わないよう組み立てられることができる。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、例示的实施形態による図 1 A および図 1 B に示されたタイヤ騒音吸収システム 1 0 0 の層 1 1 0、1 2 0 の特徴を示したものである。ここに示すように、システム 1 0 0 の層 1 1 0、1 2 0 は、それぞれの層に複数の隙間 1 3 0 を持つ平らな材料の連続した層を備える。例示的实施形態では、開口は約 1 インチ (約 2 . 5 c m) から約 5 インチ (約 1 3 c m) までの範囲の間隔をあけることができる。開口の間隔は、その他の間隔であってよい。連続した層は、図 1 A および図 1 B に示すようにホイール 1 4 0 の周囲に巻いて取り付けられることができる。

【 0 0 2 7 】

別の例示的实施形態 (図 1 A、図 1 B、図 2、および図 1 4 には図示しない) では、それぞれの層 1 1 0、1 2 0 は、互いに隣接して配設され、重なり合うことによって隙間 1 3 0 を形成する複数の材料の帯を備えることができる。この例示的实施形態では、帯は、約 1 インチ (約 2 . 5 c m) から約 5 インチ (約 1 3 c m) までの範囲の幅を持つことができる。帯の幅はその他であってよい。この実施形態では、材料の帯は、2 つの輪に組み立てられ、ホイール 1 4 0 の周囲に巻いて取り付けられることができる。あるいは、材料の帯は、所望の構成でホイール 1 4 0 に個々に取り付けられることができる。

【 0 0 2 8 】

別の例示的实施形態 (図 1 A、図 1 B、図 2、および図 1 4 には図示しない) では、材料の個別の帯は、片方または両方の縁で先細りにされることができる。ホイール 1 4 0 への取り付け箇所材料の帯を先細りにすることで、帯の重なり合いをより完全なものとするのが可能となる。また、材料の帯を先細りにすることで、帯を 2 つの異なる直径のホイール 1 4 0 に取り付けることが可能となり、それによって、帯を異なる直径の異なるホイール 1 4 0 に合わせることが可能となる。さらに、帯の縁部を先細りにすることで、キャビティの形状を他の適切な形状に形成することが可能となる。例示的实施形態では、キャビティの形状は、円錐台を含むことができる。

【 0 0 2 9 】

層 1 1 0、1 2 0 の長さは、位置 1 5 0 に沿うホイール 1 4 0 の円周に等しい。別の例示的实施形態では、層 1 1 0、1 2 0 の長さは、層 1 1 0、1 2 0 をホイール 1 4 0 に結合するときに、層 1 1 0、1 2 0 の両端を重ね合わせるために、ホイール 1 4 0 の円周より長くすることができる。

【 0 0 3 0 】

図 1 A に示すように、層 1 1 0、1 2 0 は、ホイール 1 4 0 が停止状態にあるときは、ホイール 1 4 0 に近いところで潰れて (たるんで) いる。タイヤの回転は、層 1 1 0、1 2 0 をホイール 1 4 0 の中心から外側に引っ張ることによって、層 1 1 0、1 2 0 を膨張 / 起立させる。ホイール 1 4 0 が取り付けられた自動車が、動き出し、ホイール 1 4 0 が回転し始めると、遠心力が、層 1 1 0、1 2 0 を外に押しやり、内側の層 1 2 0 に外側の層 1 1 0 とともに流れ抵抗バリアを作り出させる。層 1 1 0、1 2 0 は、内側の層 1 2 0 の隙間 1 3 0 が、外側の層 1 1 0 によって密封されるように、および外側の層 1 1 0 の隙間 1 3 0 が、内側の層 1 2 0 によって密封されるように、ともに強制される。これにより、システム 1 0 0 は、ホイール 1 4 0 に取り付けられたタイヤの内部空気室内に 2 つの空気キャビティ 1 7 0、1 8 0 を形成し、内部空気室は、タイヤ 1 6 0 とホイール 1 4 0 によって画定される。外部空気キャビティ 1 8 0 は、層 1 1 0、1 2 0 のタイヤ側 (外側) に形成され、内部空気キャビティ 1 7 0 は、層 1 1 0、1 2 0 のホイール 1 4 0 側 (内側)

）に形成される。

【 0 0 3 1 】

別の例示的实施形態では、タイヤ騒音低減装置が、ホイールの空気注入口（図示しない）を覆わない場合は、システム 1 0 0 の層 1 1 0、1 2 0 の隙間 1 3 0 は、割愛されることができる。この場合、2 つの連続した層が、2 層の円環体を形成することができる。

【 0 0 3 2 】

別法として、内部の空気キャビティ 1 7 0 および外部の空気キャビティ 1 8 0 を作り出す流れ抵抗構造を、隙間 1 3 0 のない（すなわち、スリットのない）流れ抵抗材料の連続した単一の層で形成することができる。材料の織地は、空気の流れを全面的に妨げるわけではないため、タイヤの内部空気室は、隙間 1 3 0 なしで完全に膨らませることができる。換言すれば、材料の空隙率は、タイヤが停止状態にあるときに、タイヤを膨らませることも、ホイールが動いているときの遠心力を受けて、バリアを起き上がらせるのに十分な流れ抵抗特性も共に可能とすることができる。以下では、曲面形状に形成された同様の連続した構造について、図 1 1 および図 1 B を参照しながら説明する。

10

【 0 0 3 3 】

層 1 1 0、1 2 0 は、タイヤの内部空気室内の 2 つのキャビティ 1 7 0、1 8 0 間の空気の流れを制限する。「孔隙」（材料の織目の開口）は、そうした空気の流れを制限するが、妨げるわけではない。そのため、外部キャビティ 1 8 0 から内部キャビティ 1 7 0 に、およびその逆に伝わる音響衝撃波は、層 1 1 0、1 2 0 を通過するはずである。層 1 1 0、1 2 0 は、空気の流れに抵抗することで、衝撃波が層 1 1 0、1 2 0 を通過するときに衝撃波のエネルギーを吸収し、それによって、特に約 1 5 H z から約 8 0 0 H z までの範囲の低周波数騒音を、さらに約 1 5 H z から約 2 0 k H z までの範囲にわたって騒音を低減する。

20

【 0 0 3 4 】

別の例示的实施形態では、層 1 1 0、1 2 0 は、互いを横切る方向に摺動でき、衝撃波によって変位させられるときに摩擦を生じる。そうして起こる摩擦は、衝撃波のエネルギーを熱に変換することで、衝撃波の低周波数エネルギーを低減し、それによって、低周波数エネルギーに付随する低周波数騒音をさらに低減する。例えば、2 つの層 1 1 0、1 2 0 は、遠心力によって所定の場所に保持される。音エネルギーによる衝撃で、層 1 1 0、1 2 0 が変位させられると、要素の幾何学形状によって、層 1 1 0、1 2 0 の間に動きが誘発される。そのような動きは、層 1 1 0、1 2 0 の間に摩擦を生じる。音響衝撃波を熱に変換すると、音エネルギーが低減される。層 1 1 0、1 2 0 の一方の面が他方の面よりも粗くなっていれば、2 つの粗い面を隣り合わせに配することによって、層 1 1 0、1 2 0 の間の摩擦を大きくすることができる。摩擦を大きくすることで、摩擦膜効果を高め、より効率的に音エネルギーを熱に変換することができる。

30

【 0 0 3 5 】

さらに、単一層の連続した流れ抵抗バリアは、材料の織地内の繊維の動きに基づく摩擦によって、騒音の低減を行うことができる。音エネルギーの衝撃は、繊維を相互に動かし、それによってバリア内に摩擦を生じさせ、音エネルギーを熱に変換することで音エネルギーを低減する。

40

【 0 0 3 6 】

例示的实施形態では、外側の層 1 1 0 は、隙間 1 3 0 の間に 3 インチ（約 7 . 6 c m）幅の部分を備えることができ、内側の層 1 2 0 は、その隙間 1 3 0 の間に 4 インチ（約 1 0 c m）幅の部分を備えることができる。一方の層の付加的な幅は、回転時に層 1 1 0、1 2 0 の間の密封を高め、流れ抵抗バリアを形成できる。

【 0 0 3 7 】

図 1 4 に図示するもう 1 つの別の例示的实施形態では、層 1 1 0、1 2 0 は、タイヤ 1 6 0 に結合されることができ、そのタイヤ 1 6 0 は、次にホイール 1 4 0 に組み付けられる。図 1 4 は、例示的实施形態によるホイール 1 4 0 に組み付けられたタイヤ 1 6 0 に結

50

合された流れ抵抗バリアを備える、タイヤ騒音吸収システム 1400 の断面図である。図に示すとおり、流れ抵抗バリアは、位置 1406 でタイヤ 160 に結合された 2 つの層 1402、1404 を備え、タイヤ 160 は、ホイール 140 に組み付けられる。層 1402、1404 は、図 1A、図 1B、図 2、および図 14 を参照して上に説明した層 110、120 の材料と同様の材料を含むことができる。したがって、それらの材料は、流れ抵抗バリアおよび摩擦騒音減衰体を作り出す同様の流れ抵抗特性を持つことができる。さらに、層 1402、1404 は、図 1A、図 1B、図 2、および図 14 を参照して上に説明した層 110、120 と同様の構造を備えることができる。したがって、層 1402、1404 は、そこに形成される隙間 130 を持つ。外側の層 1402 は、外側の層 1402 および内側の層 1404 の開口 130 が重なり合うことがないように、内側の層 1404

10

【0038】

層 1402、1404 は、あらゆる適切な方法でタイヤ 160 に結合されることができる。例えば、層 1402、1404 は、タイヤ 160 のビードまたはサイドウォールに接着または成形されることができる。こうした別法による例示的实施形態には、例えば、層 1402、1404 の縁部のタイヤ 160 への織り込み、層 1402、1404 のタイヤ 160 への成形、層 1402、1404 のタイヤケーシングの溝への挿入、層 1402、1404 のタイヤ 160 内もしくはタイヤ 160 上への接着、または層 1402、1404 のタイヤ 160 への接合のためのその他の適切な方法が含まれる。

【0039】

20

図 3A は、他の例示的实施形態によるホイール 140 に配設された流れ抵抗バリアを備える、タイヤ騒音吸収システム 300 を示した斜視図である。図 3B は、図 3A に示した例示的システム 300 の断面図である。図 3A および図 3B に示されるように、システム 300 は、空気流抵抗バリアを作り出すように、ホイール 140 に取り付けられた材料の 2 つの層 302、304 を備える。層 302、304 は、図 1A、図 1B、図 2、および図 14 を参照して上に説明した層 110、120 の材料と同様の材料を含むことができ、同様にホイール 140 またはタイヤ 160 に結合されることができる。したがって、それらの材料は、流れ抵抗バリアおよび摩擦騒音減衰体を作り出す同様の流れ抵抗特性を持つことができる。さらに、層 302、304 は、図 1A、図 1B、図 2、および図 14 を参照して上に説明した層 110、120 と同様の構造を備えることができる。したがって、層 302、304 は、そこに形成される隙間 130 を持つ。外側の層 302 は、外側の層 302 および内側の層 304 の開口が重なり合うことがないように、内側の層 304 に対してずらされる。図示されるとおり、システム 300 は、図 1A および図 1B に図示されたシステム 100 よりも薄い輪郭を有する。システム 100 と 300 との主な違いは、層 302、304 が、層 110、120 によって作り出される流れ抵抗バリアよりも薄い輪郭を持つ流れ抵抗バリアを作り出すことにある。層 302、304 の大きさは、所望の輪郭が作り出されるように調整されることができる。薄い輪郭であることで、ホイール 140 上の層 302、304 上に、タイヤ 160 を組み付けるのを容易にすることができる。

30

【0040】

図 4A は、さらに別の例示的实施形態によるホイール 140 に配設された流れ抵抗バリアを備える、タイヤ騒音吸収システム 400 を示した斜視図である。図 4B は、図 4A に示された例示的システム 400 の断面図である。図 4A および図 4B に示されるように、システム 400 は、空気流抵抗バリアを作り出すように、ホイール 140 に取り付けられた材料の 2 つの層 402、404 を備える。層 402、404 は、図 1A、図 1B、図 2、および図 14 を参照して上に説明した層 110、120 の材料と同様の材料を含むことができ、同様にホイール 140 またはタイヤ 160 に結合されることができる。したがって、それらの材料は、流れ抵抗バリアおよび摩擦騒音減衰体を作り出す同様の流れ抵抗特性を持つことができる。さらに、層 402、404 は、図 1A、図 1B、図 2、および図 14 を参照して上に説明した層 110、120 と同様の構造を備えることができる。したがって、層 402、404 は、そこに形成される隙間 130 を持つ。外側の層 402 は、

40

50

外側の層４０２および内側の層４０４の隙間１３０が重なり合うことがないように、内側の層４０４に対してずらされる。図示されたシステム４００の層４０２、４０４は、図示されるとおり、上で議論された装置１００および３００よりも中心寄りの位置で、ホイール１４０に取り付けられる。すなわち、層４０２、４０４は、ホイール１４０の外側部分に取り付けられない。むしろ、層４０２、４０４は、ホイール１４０の中心断面近くに取り付けられる。図４Ａおよび図４Ｂに示された構成は、ホイール１４０の空気注入バルブ（図示しない）を覆うことなく、層４０２、４０４をホイール１４０に設置するのを容易にすることができる。

【００４１】

図５は、例示的实施形態による流れ抵抗バリアを作り出す複数の要素５０２を備える、
タイヤ騒音吸収システム５００を示した斜視図である。図示されたシステム５００は、複
数の個別の要素５０２を備えており、隣り合う要素５０２の端部が重なり合う。図示する
とおり、隣接する要素５０２の端部は、交互に重なり合うことができる。換言すれば、そ
れぞれの要素５０２は、隣接する要素５０２によって重なり合わせられる一方の端と、他
の隣接する要素５０２と重なり合う他方の端とを有することができる。

10

【００４２】

それぞれの要素５０２は、図１Ａ、図１Ｂ、図２、および図１４を参照して上に説明し
た層１１０、１２０の材料と同様の材料を含むことができ、同様にホイール１４０または
タイヤ１６０に結合されることができる。したがって、それらの材料は、流れ抵抗バリア
および摩擦騒音減衰体を作り出す同様の流れ抵抗特性を持つことができる。

20

【００４３】

例示的实施形態では、要素５０２は、一度に１つずつホイール１４０に結合されること
ができる。あるいは、要素５０２は、要素５０２の帯を作り出すためにその外側縁部で互
いに結合されることができ、要素５０２の帯は、ホイールの周囲に巻き付けられかつホイ
ールに結合されることができる。さらに、隣接する要素５０２によって重なり合わせられ
る各要素５０２の一部は、その縁部でホイール１４０に固定されないままであることので
きる。この構成は、製造工程により大きな公差を許容することができる。

【００４４】

要素５０２は、遠心力によって外に押しやられ、重なり合った部分で互いに接すること
で、流れ抵抗バリアを作り出す。さらに、要素５０２の重なり合った部分は、音響衝撃波
によって偏りを生じると互いにすれ合い、それによって摩擦を生じることで音エネルギー
を熱に変換し、音を減衰することができる。したがって、図示されたシステム５００は、
ホイール１４０に組み付けられたタイヤ１６０内において騒音を低減する膜摩擦および流
れ抵抗をもたらすことができる。

30

【００４５】

図５に示すように、要素５０２の重なり合った部分は、それらの重なり合いの中間点で
、ファスナ５０６によって互いに留められる。ファスナ５０６は、隣接する要素５０２の
間の位置合わせを保つことができるとともに、要素５０２によって作り出される内部空気
キャピティ１７０の完全性を維持することを助長することができる。例示的实施形態では
、ファスナ５０６は、薄いプラスチックファスナ、糸、膠、ステーブル、超音波スポット
溶着、または隣接する要素５０２を互いに適切に所定の位置に保持することができるその
他の適切な材料を含むことができる。あるいは、要素５０２は、留めずにおくことも、ま
たは重なり合いに沿った様々な位置で、１つ以上のファスナ５０６によって留められるこ
ともできる。ファスナ５０６は、本明細書に説明する他の実施形態で、流れ抵抗バリアの
位置合わせを保つために使用するのに適している。

40

【００４６】

また、図示されたシステム５００の要素５０２は、ホイール１４０の空気注入バルブ（
図示しない）を覆うように、または覆わないようにして取り付けることが可能であり、タ
イヤ１６０をホイール１４０に信頼性をもって組み付けるための一層の余裕を提供するこ
とができる。

50

【 0 0 4 7 】

図 6 A は、他の例示的实施形態による、流れ抵抗バリアを作り出す複数の要素 6 0 2、6 0 4 を備える、タイヤ騒音吸収システム 6 0 0 を示した斜視図である。図 6 B は、図 6 A に示された例示的システム 6 0 0 の側面図である。図 6 A および図 6 B に示されるように、システム 6 0 0 は、複数の個別の要素 6 0 2 を備え、各個別の要素 6 0 2 は、2 つの隣接する要素 6 0 4 の端部を、量 6 0 6 だけ重なり合う。換言すれば、それぞれの要素 6 0 2 は、隣接する要素 6 0 4 に重なり合う一方の端部と、他の隣接する要素 6 0 4 に重なり合う他方端部とを持つ。それぞれの要素 6 0 2 は、ホイール 1 4 0 に関して外側の要素を表す。それぞれの要素 6 0 4 は、ホイール 1 4 0 に関して内側の要素を表す。

【 0 0 4 8 】

それぞれの要素 6 0 2、6 0 4 は、図 1 A、図 1 B、図 2、および図 1 4 を参照して上に説明した層 1 1 0、1 2 0 の材料と同様の材料を含むことができ、同様にホイール 1 4 0 またはタイヤ 1 6 0 に結合されることができる。したがって、それらの材料は、流れ抵抗バリアおよび摩擦騒音減衰体を作り出す同様の流れ抵抗特性を持つことができる。

【 0 0 4 9 】

例示的实施形態では、要素 6 0 2、6 0 4 は、一度に 1 つずつ位置 1 5 0 でホイール 1 4 0 に結合されることができる。あるいは、要素 6 0 2、6 0 4 は、要素 6 0 2、6 0 4 の帯を作り出すように、その外側縁部で互いに結合されることができ、要素 6 0 2、6 0 4 の帯は、ホイール 1 4 0 の周囲に巻き付けられることができ、かつホイール 1 4 0 に結合されることができる。さらに、隣接する要素 6 0 2 によって重なり合わせられるそれぞれの要素 6 0 4 の一部は、その縁部でホイール 1 4 0 に固定されないままであることができる。この構成は、製造工程により大きな公差を許容することができる。

【 0 0 5 0 】

図 7 は、例示的实施形態によるホイール 1 4 0 に結合された不連続な要素 7 0 2 を備える、タイヤ騒音吸収システム 7 0 0 を示した斜視図である。システム 7 0 0 は、接触摩擦を通して騒音を低減する。それぞれの要素 7 0 2 は、重なり合った材料の 2 つの帯を備えており、それら 2 つの帯は、衝撃波によって衝撃を与えられたときに互いに対して動く。回転するホイールによってもたらされる遠心力は、2 つの帯を互いに接した状態に保ち、両帯間の変位は摩擦を発生させる。摩擦による効果は、音響衝撃波を熱に変え、それによって衝撃波に付随した騒音を低減するというものである。別の例示的实施形態では、それぞれの要素 7 0 2 に追加的な材料の帯を設けることができる。さらに別の例示的实施形態では、要素 7 0 2 をただ 1 つ備えるだけであることも、ホイール 1 4 0 に結合した任意の数の複数の要素 7 0 2 を備えることもできる。

【 0 0 5 1 】

図 8 A は、例示的实施形態による流れ抵抗バリアを作り出す複数の要素 8 0 2 を備える、タイヤ騒音吸収システム 8 0 0 の斜視図である。図 8 B は、図 8 A に示された例示的システム 8 0 0 の断面図である。図 8 A および図 8 B に示されるように、システム 8 0 0 は、それぞれが構成要素 8 0 2 a、8 0 2 b を備える複数のインターロッキング要素 8 0 2 を備える。

【 0 0 5 2 】

構成要素 8 0 2 a は、位置 1 5 0 でホイール 1 4 0 に取り付けられる流れ抵抗材料の外側の層（ホイール 1 4 0 に関して）である。構成要素 8 0 2 b は、構成要素 8 0 2 a の下になるその縁部だけで、ホイール 1 4 0 に取り付けられる流れ抵抗材料の内側の層（ホイール 1 4 0 に関して）である。そのため、構成要素 8 0 2 a、8 0 2 b の表面の間には空間が存在する。

【 0 0 5 3 】

構成要素 8 0 2 b は、構成要素 8 0 2 a よりも長く、D の距離だけ構成要素 8 0 2 a を超えて突き出る。構成要素 8 0 2 a を超えて延在する構成要素 8 0 2 b の部分は、その縁部が、ホイール 1 4 0 に直接結合する必要がないように、やや細くなっている。図示されたシステム 8 0 0 は、示されるように、複数の連続的な要素 8 0 2 を備え、その 1 つの要

10

20

30

40

50

素 8 0 2 の各構成要素 8 0 2 b の突き出た端部が、隣接する要素 8 0 2 の構成要素 8 0 2 a と 8 0 2 b の表面の間にインターロックされる。遠心力が、構成要素 8 0 2 a、8 0 2 b を外に押しやり、互いに接触させて流れ抵抗バリアを作り出す。さらに、構成要素 8 0 2 a、8 0 2 b は、互いにすれ合い、それによって摩擦を生じて音エネルギーを熱に変換する。したがって、図示されたシステム 8 0 0 は、ホイール 1 4 0 に組み付けられたタイヤ 1 6 0 内において騒音を低減する、膜摩擦および流れ抵抗をもたらすことができる。

【 0 0 5 4 】

システム 8 0 0 は、タイヤが回転しているときは基本的に密封された流れ抵抗バリアをもたらす、装置がたるんでいるときは、タイヤを膨らませるのに十分な空気の流れをもたらすことができる。例示的实施形態では、それぞれの要素 8 0 2 の構成要素 8 0 2 a、8 0 2 b は、糸、接着剤、またはその他の適切な材料で結合されることができる。複数の隣接する要素 8 0 2 は、要素 8 0 2 の帯を作るように、それぞれの縁部で互いに結合されることができる。要素 8 0 2 の帯は、ホイール 1 4 0 の周囲に巻かれて結合されることができる。あるいは、要素 8 0 2 は、ホイール 1 4 0 に個別に結合されることができる。

【 0 0 5 5 】

要素 8 0 2 は、本明細書で別に説明する様々な方法で、帯または個別のいずれかの形で、ホイール 1 4 0 またはタイヤ 1 6 0 に結合されることができる。例えば、要素 8 0 2 は、ホイールに膠で接着される、溝にはめ込まれる、またはタイヤに膠で接着されるなどが可能である。さらに、隣接する要素 8 0 2 は、図 5 を参照して上に説明したように、ファスナ 5 0 6 を用いて互いに留められることができる。

【 0 0 5 6 】

要素 8 0 2 は、図 1 A、図 1 B、図 2、および図 1 4 を参照して上に説明した層 1 1 0、1 2 0 の材料と同様の材料を含むことができ、同様にホイール 1 4 0 またはタイヤ 1 6 0 に結合されることができる。したがって、それらの材料は、流れ抵抗バリアおよび摩擦騒音減衰体を作り出す流れ抵抗特性を持つことができる。

【 0 0 5 7 】

図 9 A は、例示的实施形態による複数の流れ抵抗バリアを作り出す 2 つ以上の要素 9 0 2、9 0 4 を備える、タイヤ騒音吸収システム 9 0 0 を示した斜視図である。図 9 B は、図 9 A に示された例示的システム 9 0 0 の断面図である。図 9 A および図 9 B に示すように、要素 9 0 2、9 0 4 は、本明細書において 1 つ以上の図 1 A から図 8 B の図において示されまたは説明されてきた、1 つ以上の実施形態を表す。さらに、要素 9 0 2、9 0 4 は、以降、1 つ以上の図 1 0 から図 1 2 において説明する 1 つ以上の実施形態を表すことができる。

【 0 0 5 8 】

例示的实施形態において、要素 9 0 2、9 0 4 は、同じ構造を含む。あるいは、要素 9 0 2、9 0 4 は、異なる構造を備えることができる。例えば、要素 9 0 2 は、図 1 A から図 4 B のいずれかに示されるような開口を有する、2 つの重なり合う連続した材料の層を備えることができる。要素 9 0 4 は、要素 9 0 2 と同じであることができる。あるいは、要素 9 0 4 は、図 5 に示された交互に重なり合う要素など、図 5 から図 8 B または図 1 0 から図 1 2 までに示された構造のいずれかを備えることができる。

【 0 0 5 9 】

要素 9 0 2、9 0 4 の構造にかかわらず、それぞれの要素は、図 1 A、図 1 B、図 2、および図 1 4 を参照して上に説明した層 1 1 0、1 2 0 の材料と同様の材料を含むことができ、同様にホイール 1 4 0 またはタイヤ 1 6 0 に結合されることができる。したがって、それらの材料は、それぞれの要素 9 0 2、9 0 4 について流れ抵抗バリアおよび摩擦騒音減衰体を作り出す流れ抵抗特性を持つことができる。

【 0 0 6 0 】

2 つの要素 9 0 2、9 0 4 は、3 つの流れ抵抗空気キャビティをタイヤの内部空気室内に形成するように、ホイール 1 4 0 またはタイヤ 1 6 0 に結合される。内部空気キャビティ 1 7 0 は、ホイール 1 4 0 と内側の要素 9 0 2 との間に形成される。中間空気キャビティ

イ 9 7 5 は、要素 9 0 2 と要素 9 0 4 との間に形成される。外部空気キャビティ 1 8 0 は、要素 9 0 4 とタイヤとの間に形成される。別の例示的实施形態では、追加の要素を使用して、タイヤの内部空気室の中により多くの空気流抵抗バリアおよび空気キャビティを作り出すことができる。複数の流れ抵抗バリアを設けることで、それぞれのバリアを通る空気の流れが制限され、それによって通過する音響衝撃波に付随した騒音が吸収される。例示的实施形態では、中間空気キャビティ 9 7 5 は、内部空気キャビティ 1 7 0 の容積よりも小さい容積を持つことができる。別の例示的实施形態では、中間空気キャビティ 9 7 5 は、内部空気キャビティ 1 7 0 の容積よりも約 6 0 パーセント～約 7 5 パーセント小さい容積を持つことができる。

【 0 0 6 1 】

10

例示的实施形態では、要素 9 0 2、9 0 4 は、互いに結合され、次にホイール 1 4 0 またはタイヤ 1 6 0 に位置 1 5 0 で結合されることができる。あるいは、それぞれの要素は、同じ位置または別々の位置で個別にホイールまたはタイヤに結合されることができる。結合には、接着剤、クランプ、溝への挿入、またはその他の適切な方法を含め、本明細書で議論されるように、様々な結合手段を用いることができる。

【 0 0 6 2 】

図 9 A および図 9 B に示すように、要素 9 0 2、9 0 4 は、3 つの空気キャビティ 1 7 0、1 8 0、9 7 5 を、タイヤの内部空気室内に作り出す。所望であれば、追加的な空気キャビティを作り出すために、追加的な要素を使用することができる。さらに、空気キャビティ 1 7 0、1 8 0、9 7 5 は、要素 9 0 2、9 0 4 をタイヤ 1 6 0 に結合することによって形成されることができる。

20

【 0 0 6 3 】

図 1 0 は、他の例示的实施形態による管状空気流抵抗バリア 1 0 0 2 を備える、タイヤ騒音吸収システム 1 0 0 0 を示した斜視図である。バリア 1 0 0 2 は、バリア 1 0 0 2 が、ホイール 1 4 0 およびタイヤ 1 6 0 によって画定されるタイヤの内部空気室内にはめ込まれるように、曲面形状に織られた流れ抵抗材料の管状要素を備える。回転するホイールによってもたらされる遠心力は、管状バリアを起き上がらせて空気で満たし、流れ抵抗空気キャビティを作り出し、流れ抵抗空気キャビティが、バリア 1 0 0 2 を通り抜ける衝撃波を吸収することによって、タイヤ騒音が低減される。

【 0 0 6 4 】

30

管状バリア 1 0 0 2 は、様々な適切な方法でホイールの周囲に結合されることができる。例えば、管状バリア 1 0 0 2 は、両端を先細りにして結合されることが可能で、そうすることで空気キャビティを 1 箇所密封することができる。また、ともに織り上げて、連続した円形の空気キャビティを作り出すこともできる。そうした実施形態は、織り上げられ、またはホイールの周りに直接任意のその他の適切な方法で結合され、あるいは前もって結合され、その後ホイールにはめられることができる。要素 1 0 0 2 は、次にホイールまたはタイヤに結合されることができる。あるいは、要素 1 0 0 2 は、固定されないまま、ホイール 1 4 0 の外周を取り巻く位置に留まることことができる。

【 0 0 6 5 】

40

要素 1 0 0 2 は、図 1 A、図 1 B、図 2、および図 1 4 を参照して上に説明した層 1 1 0、1 2 0 の材料と同様の材料を含むことができ、同様にホイール 1 4 0 またはタイヤ 1 6 0 に結合されることができる。したがって、それらの材料は、流れ抵抗バリアを作り出す流れ抵抗特性を持つことができる。

【 0 0 6 6 】

図 1 1 は、例示的实施形態による連続的な流れ抵抗バリア 1 1 0 2 を備える、タイヤ騒音吸収システム 1 1 0 0 を示した斜視図である。バリア 1 1 0 2 は、ホイール 1 4 0 の周囲に合うように、曲面形状に織られた三日月形の要素を備える。あるいは、バリア 1 1 0 2 の湾曲は、半円またはその他の適切な湾曲であることができる。例えば、バリア 1 1 0 2 は、その両端が距離 1 1 0 4 だけ隔てられた状態で、円の 1 8 0 度から 2 7 0 度までをなすように湾曲されることができる。バリア 1 1 0 2 は、本明細書に説明するあらゆる適

50

切な手段によって、タイヤまたはホイールに結合されることができる。回転するホイール 140 によってもたらされる遠心力は、バリア 1102 を起き上がらせて空気で満たし、流れ抵抗バリアを作り出し、流れ抵抗バリアが、要素 1002 を通り抜ける衝撃波を吸収することによって、タイヤ騒音が低減される。

【0067】

バリア 1102 は、図 1A、図 1B、図 2、および図 14 を参照して上に説明した層 110、120 の材料と同様の材料を含むことができ（ただし、隙間 130 は持たない）、同様にホイール 140 またはタイヤ 160 に結合されることができる。したがって、それらの材料は、流れ抵抗バリアを作り出す流れ抵抗特性を持つことができる。その一方で、この材料は、タイヤを完全に膨らませるに足るだけの空気の流れをなお提供することができる。

10

【0068】

図 12 は、例示的实施形態による複数の管状空気流抵抗バリア 1202 を備える、タイヤ騒音吸収システム 1200 を示した斜視図である。バリア 1202 は、曲面形状に織られ、次にホイール 140 またはタイヤ 160 に結合された管状要素であって、図 10 を参照して上で議論された複数の流れ抵抗空気キャビティにそれぞれ類似する、複数の流れ抵抗空気キャビティを作り出す。あるいは、複数の要素 1202 は、それぞれの端部 1204 でともに結合され、ホイール 140 とタイヤ 160 によって画定されるタイヤの内部空気室にはめ込まれる円を形成することができる。回転するホイールによってもたらされる遠心力は、バリア 1202 を起き上がらせて空気で膨らませ、ホイール 140 の周囲に別個の流れ抵抗キャビティを作り出す。

20

【0069】

図 13 は、例示的实施形態による、図 1A から図 12 までと図 14 に示されたいずれの実施形態でも使用することが可能な代表的な要素 1300 を示した斜視図である。このように、図 13 は、流れ抵抗バリアを作り出すために上に説明した実施形態のいずれの要素においても利用することができる特徴を持つ要素 1300 を示している。要素 1300 は、要素 1300 に沿って縦方向のパターンをなすように配置された制動体 1302 を備える。制動体 1302 は、材料の固有共鳴振動を低減することができ、それによって要素 1300 が、適正な形状を維持しかつ破損の防止するために、高いトルク条件のもとで剛性を保てるようにする。制動は、吸収能力を高めることができる。なぜなら、吸収体は、存在する音源に共鳴して振動すれば、その性能を減じることになるためである。制動体 1302 は、シリコンゴム、浸透性油、糸、エポキシ樹脂、追加の布要素、またはその他適切な材料などの柔軟な材料を含むことができる。柔軟な材料は、要素 1300 に局所的な補強を加えることで、特定のタイプの布に対して異なる共鳴特性を作り出すことができ、それによって、所望のスペクトルの低周波数エネルギーを標的にすることができる。例えば、制動体 1302 は、単一の場所に付加することも、あるいは、要素 1300 に沿って横方向、縦方向、または他の適切な構成のパターンをなすように配置することもできる。

30

【0070】

要素 1300 は、取付部 1304 も備える。取付部 1304 は、要素 1300 の縁部に取り付けた材料を含み、要素 1300 をホイール 140 またはタイヤ 160 のいずれかに取り付けの際の簡易さと効率を提供する複合的な縁部を構成する。この結合の選択肢は、上に述べた結合の選択肢の可能な代替を提供する。取付部 1304 は、要素 1300 の材料をホイール 140 またはタイヤ 160 に結合させるよりも容易に、これらに結合される材料を含む。別の例示的实施形態では、取付部 1304 は、プラスチック、綿、織物、金属、または要素 1302 をホイール 140 もしくはタイヤ 160 に結合するのに適したその他のあらゆる材料を含むことができる。

40

【0071】

取付部 1304 は、接着剤、糸、またはその他の適切な手段で要素 1300 の材料に取り付けられることができる。図 13 に示されるように、取付部 1304 は、要素 1300 の縁部の長さに沿って要素 1300 に結合された適切な材料の帯を備える。あるいは、取

50

付部 1304 は、要素 1300 の縁部に沿って繰り返し取り付けられた、より小さな異なる片を備えることができる。

【0072】

要素 1300 は、図 1A、図 1B、図 2、および図 14 を参照して上に説明した層 110、120 の材料と同様の材料を含むことができ、同様にホイール 140 またはタイヤ 160 に結合されることができる。したがって、それらの材料は、流れ抵抗バリアおよび摩擦騒音減衰体を作り出す流れ抵抗特性を持つことができる。

【0073】

本明細書で議論されるように、タイヤ騒音低減装置は、開口を持ち、重なり合った材料の連続的な空気流抵抗層、開口を持たない単一の連続した流れ抵抗層、重なり合うおよび / もしくはインターロッキング末端部を有する複数の個別要素、複数の不連続な要素、複数の流れ抵抗バリアを作り出す 2 つ以上の要素の層、単一の管状要素、半円形の要素、または複数の管状要素を備えることができる。

【0074】

例示的实施形態では、本明細書に説明する流れ抵抗バリアの材料の少量生産工程は、ホイールおよびタイヤの特定の寸法に層または個々の要素のレーザー切断を含むことができる。大量生産工程は、打抜きであることができる。

【0075】

例示的实施形態では、本明細書に説明するタイヤ騒音吸収システムは、約 15 Hz から約 20 kHz までの可聴帯域全域で音を吸収することができる。一部のタイヤ構造は、800 Hz を著しく超える周波数の騒音を含まないため、本明細書に説明するタイヤ騒音吸収システムは、約 15 Hz から約 800 Hz までの範囲の音を吸収することもできる。また、流れ抵抗バリアの材料およびバリアによって画定されるキャビティの大きさを変化させることによって、システムの音響周波数吸収特性を所望の範囲に調整することができる。

【0076】

本明細書に説明する例示的实施形態によるタイヤ騒音吸収システムは、いくつかの便益を提供することができる。例えば、タイヤ内部のエネルギーの低減は、タイヤ構造のヒステリシスを減らすことができる。この影響は、トレッドの接地バウンスの原因となるエネルギーを低減することで、トレッドの接地性を高めることができる。さらに、ヒステリシスの低減によって、タイヤ温度を下げることができ、それによってタイヤ製造者は、接地性が高い一方で最高温度の低いタイヤコンパウンドを使用することが可能となる。タイヤ温度の低減によって、レーシング条件のもとでのタイヤの寿命を引き延ばすことも可能となる。商業用途では、温度の低減と接地性の増大は、転がり抵抗の低下とタイヤ寿命の増大をもたらすことができる。この影響は、重量トラックや公共輸送などの用途で営業コストの大幅削減につながる。これらの改善点はどれも、タイヤおよび自動車の性能の向上をもたらすものである。

【0077】

装置は、タイヤ内部のエネルギーを吸収し、それによって接地バウンスを低減することで、タイヤの寿命を増大させる。接地バウンスの低減は、路面へのタイヤの接地性を高め、それによってタイヤと路面との間のこすれ合う動きを減らすことができる。接地スリップによってラバーがこすり取られることが、タイヤ摩耗の大きな原因であることから、タイヤ騒音吸収システムは、タイヤの動的性能と接地性を高めることができる。

【0078】

別の例示的实施形態（図示しない）では、布の層の代わりに、1 つ以上の微小孔をあけた金属層を使用することができる。金属層は、ホイール 140 の外周の周囲に所望の形状を得るように形成されることができ、ホイール 140 またはホイール 140 に組み付けたタイヤ 160 に結合されることができ、ならびにタイヤ 160 とホイール 140 との間の内部の空気キャビティ 170 および外部の空気キャビティ 180 を作り出すことができる。層内の穿孔は、外部キャビティ 180 と内部のキャビティ 170 との間の空気の流れを

10

20

30

40

50

制限し、それによって、外部のキャビティ 180 と内部のキャビティ 170 との間ならびにその逆を伝達される、衝撃波の低周波数エネルギーを吸収することができる。さらに、複数の層が用いられる場合は、衝撃波が、その複数の層を互いに対して動かすようにすることが可能で、それによって、摩擦エネルギーが熱に変換されることで、追加的なエネルギーの吸収が行われる。例示的实施形態によれば、金属層の穿孔は、キャビティ飽和時のキャビティ充填で約 10 % から約 50 % までの範囲の空隙率を生じることができる。

【0079】

以上においては具体的な実施形態を詳細に説明してきたが、説明は、あくまでも例証を目的としたものである。上に説明したもののほか、開示された例示的实施形態の態様に対する様々な変形、およびそれらに相当する同等のステップが、特許請求の範囲に規定される本発明の精神および範囲を外れることなく、当業者によって行われ得るものであって、特許請求の範囲に対しては、そうした変更および同等の構造が包含されるべく最も広義の解釈が与えられるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図 1 A】例示的实施形態によるタイヤ用にホイールに配設された流れ抵抗バリアを備える、タイヤ騒音吸収システムを示した斜視図である。

【図 1 B】図 1 A に示された例示的システムの断面図である。

【図 2】例示的实施形態による図 1 A および図 1 B に示されたタイヤ騒音吸収システムの層の特徴を示した図である。

【図 3 A】別の例示的实施形態によるタイヤ用にホイールに配設された流れ抵抗バリアを備える、タイヤ騒音吸収システムを示した斜視図である。

【図 3 B】図 3 A に示された例示的システムの断面図である。

【図 4 A】さらに別の例示的实施形態によるタイヤ用にホイールに配設された流れ抵抗バリアを備える、タイヤ騒音吸収システムを示した斜視図である。

【図 4 B】図 4 A に示された例示的システムの断面図である。

【図 5】例示的实施形態による流れ抵抗バリアを作り出す複数の要素を備える、タイヤ騒音吸収システムを示した斜視図である。

【図 6 A】別の例示的实施形態による流れ抵抗バリアを作り出す複数の要素を備える、タイヤ騒音吸収システムの一部を示した斜視図である。

【図 6 B】図 6 A に示された例示的システムの側面図である。

【図 7】例示的实施形態によるホイールに結合された不連続な要素を備える、タイヤ騒音吸収システムを示した斜視図である。

【図 8 A】例示的实施形態による流れ抵抗バリアを作り出す複数の要素を備える、タイヤ騒音吸収システムの斜視図である。

【図 8 B】図 8 A に示された例示的システムの断面図である。

【図 9 A】例示的实施形態による複数の流れ抵抗バリアを作り出す 2 つ以上の要素を備える、タイヤ騒音吸収システムを示した斜視図である。

【図 9 B】図 9 A に示された例示的システムの断面図である。

【図 10】別の例示的实施形態による管状の空気流抵抗バリアを備える、タイヤ騒音吸収システムを示した斜視図である。

【図 11】例示的实施形態による連続的な流れ抵抗バリアを備える、タイヤ騒音吸収システムを示した斜視図である。

【図 12】例示的实施形態による複数の管状の空気流抵抗バリアを備える、タイヤ騒音吸収システムを示した斜視図である。

【図 13】例示的实施形態による図 1 A から図 12 および図 14 に示された任意の実施形態で 사용할ことが可能な、代表的な要素を示した斜視図である。

【図 14】例示的实施形態によるホイールに組み付けられたタイヤに結合された流れ抵抗バリアを備える、タイヤ騒音吸収システムの断面図である。

10

20

30

40

【図 1 A】

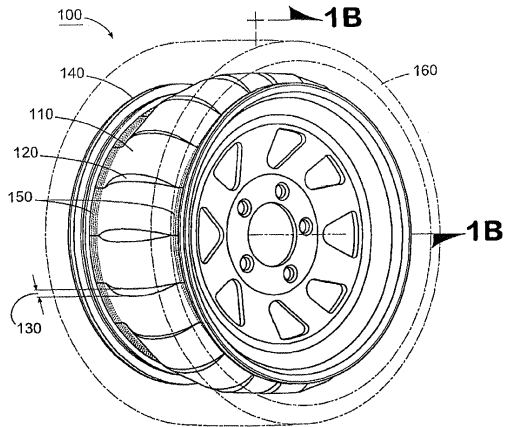


FIG. 1A

【図 1 B】

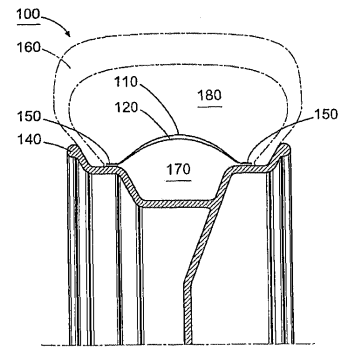


FIG. 1B

【図 2】

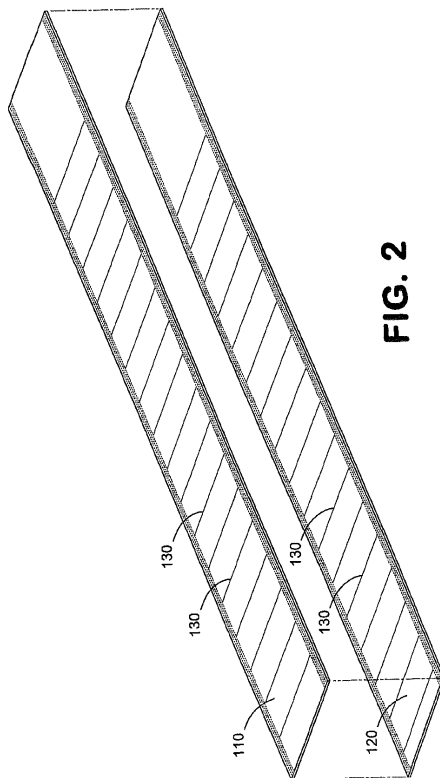


FIG. 2

【図 3 A】

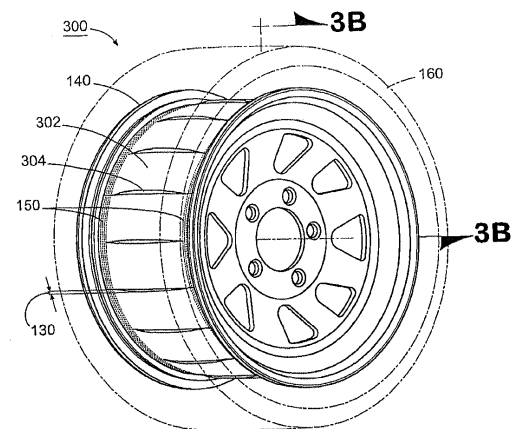
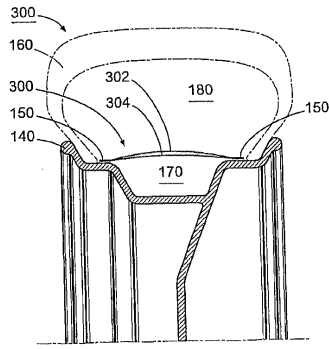
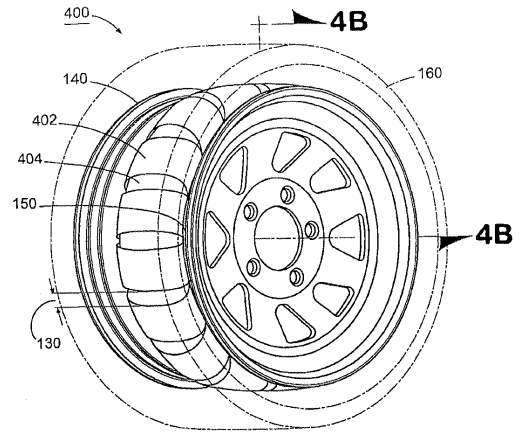


FIG. 3A

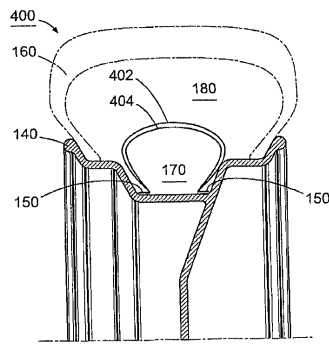
【図 3 B】



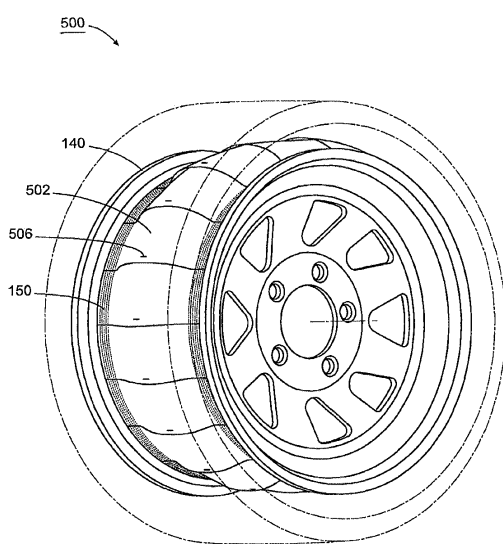
【図 4 A】



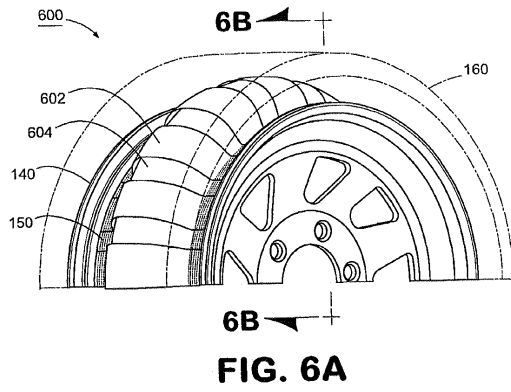
【図 4 B】



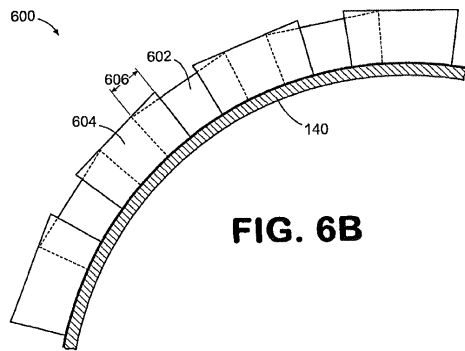
【図 5】



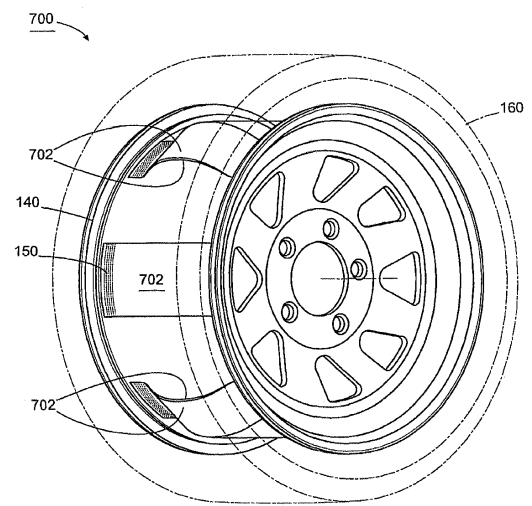
【図 6 A】



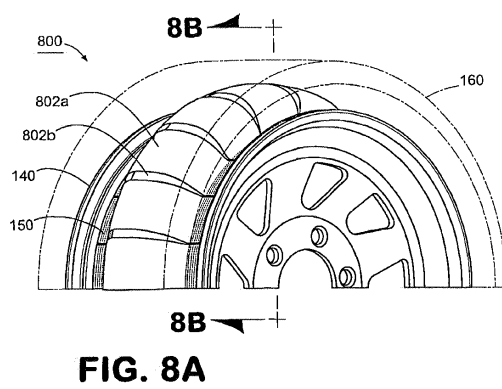
【図 6 B】



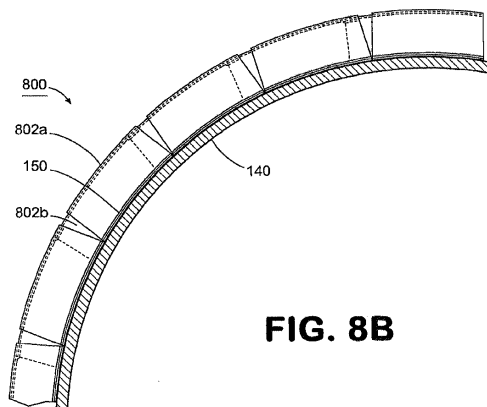
【図 7】



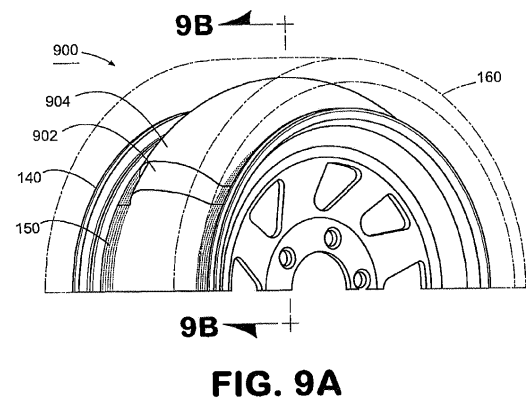
【図 8 A】



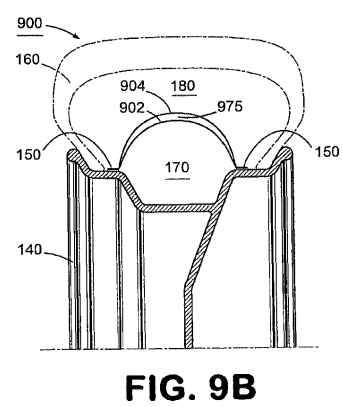
【図 8 B】



【図 9 A】



【図 9 B】



【図 10】

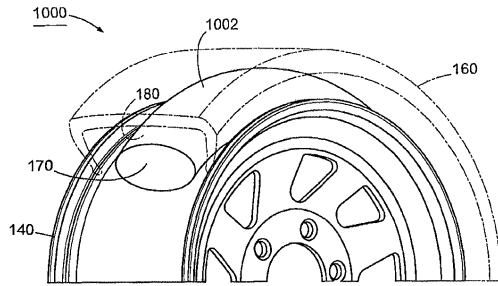


FIG. 10

【図 12】

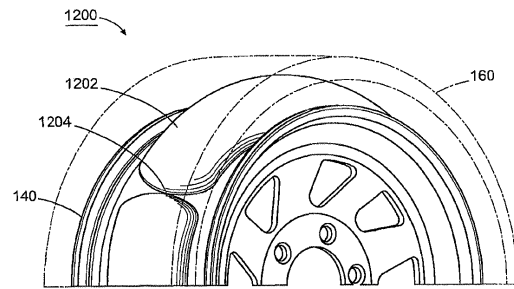


FIG. 12

【図 11】

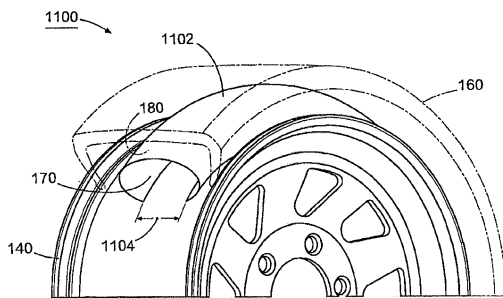


FIG. 11

【図 13】

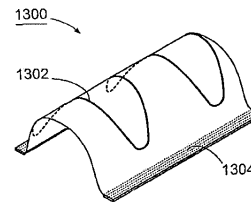


FIG. 13

【図 14】

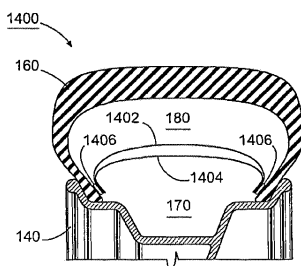


FIG. 14

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-148978(JP,A)
特開2004-082947(JP,A)
特開平07-315252(JP,A)
特開平07-210172(JP,A)
特開昭56-082611(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60B 21/00 - 21/12
B60C 5/00